การพัฒนาเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกพืชเพื่อสนับสนุนการดำเนินชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง

Development Hybrid Catfish Aquaponics system for Supporting Sufficiency Economy

อุมารินทร์ มัจฉาเกื้อ[1]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

ทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกพืชโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดโดยสมบูรณ์ จำนวน 2 การทดลอง คือ การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้ว และการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น แต่ละการทดลองมี 4 ชุดการทดลองตามระดับความหนาแน่นของปลาดุกลูกผสม ได้แก่ 20, 30, 40 และ 50 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ปลาดุกลูกผสมที่ใช้มีขนาดความยาวเริ่มทดลอง 10 เซนติเมตร นำมาเลี้ยงร่วมกับการปลูกพืชแต่ละชนิดในระดับความหนาแน่นต่าง ๆ เป็นเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองผลปรากฏว่า การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้วที่ความหนาแน่น 20 ตัวต่อตารางเมตร ปลาดุกลูกผสมมีน้ำหนักและความยาวลำตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ($p<0.05$) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด ($p<0.05$) ส่วนต้นแว่นแก้วที่ปลูกร่วมกับการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ มีอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น พบว่าปลาดุกลูกผสมในชุดการทดลองที่ปล่อยปลาดุก 20, 30 และ 40 ตัวต่อตารางเมตรนั้นมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวและความยาวลำตัวไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มีค่าสูงกว่า ($p<0.05$) ปลาดุกที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร โดยปลาดุกมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุดในชุดการทดลองที่ความหนาแน่น 30 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนต้นสะระแหน่ญี่ปุ่นพบว่ามีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยและความยาวเพิ่มเฉลี่ยสูงที่สุด ($p<0.05$) เมื่อปลูกในชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ความหนาแน่น 40-50 ตัวต่อตารางเมตร ทั้งนี้ตลอดระยะเวลาการดำเนินการทดลองค่าคุณภาพน้ำที่ใช้ในการทดลองมีค่าเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คำสำคัญ: ปลาดุกลูกผสม แว่นแก้ว สะระแหน่ญี่ปุ่น

Abstract

2 experiments (completely randomized design) were conducted, 1) the hybrid catfish were reared with water pennywort plantation, and 2) the hybrid catfish were reared together with the cultivation of Japanese mint. Each experiment consisted of 4 treatments based on density of the hybrid catfish, which were 20, 30, 40 and 50 fishes per square meter, respectively. The hybrid catfish with the initial length of 10 centimeters were reared together with plant for 60 days. The results showed that the hybrid catfish had the highest body biomass gain (i.e. weight and length) ($p<0.05$) and the best feed conversion ratio ($p<0.05$) in condition as 20 fishes per square meter density. Meanwhile the water pennywort biomass were not difference among treatments ($p>0.05$). The results on reared hybrid catfish together with Japanese mint plantation were found that hybrid catfish in the treatments that released 20, 30 and 40 catfish per square meter showed no difference in biomass gain ($p> 0.05$), but higher than other treatment (i.e. 50 fishes per square meter). The catfish had the best feed conversion ratio in the treatment of 30 fishes per square meter density. For the mint, it was found that the maximum biomass gain were highest ($p<0.05$) in the treatments that raised 40 and 50 hybrid catfish per square meter. Throughout the trial period, the water quality values in all treatments are suitable for aquaculture.

1. บทนำ

การพึ่งพาตนเองตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ด้วยการประกอบอาชีพด้านการเกษตรและการจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสม สามารถช่วยลดต้นทุนด้านการผลิต และยังเป็นแหล่งอาหารที่ปลอดภัยกับผู้บริโภค การเลี้ยงสัตว์น้ำร่วมกับการปลูกพืชหรืออควาโปนิกส์ (aquaponics) นั้นเป็นระบบการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบน้ำหมุนเวียนที่สิ่งมีชีวิตมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในระบบ เป็นระบบที่พัฒนามาจากการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์มาผสมผสานกับการเลี้ยงปลาหรือสัตว์น้ำ น้ำในระบบจะหมุนเวียนระหว่างบ่อปลาและพื้นที่ปลูกพืชผัก สิ่งขับถ่ายของปลาจะเป็นปุ๋ยธรรมชาติให้กับพืชผัก ในขณะที่พืชผักและแบคทีเรียที่มีประโยชน์จะเปลี่ยนแอมโมเนียและสารประกอบไนโตรเจนอื่น ๆ ในสิ่งขับถ่ายของปลาให้เป็นไนเตรท ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์สำหรับพืช น้ำที่ผ่านรากพืชจะถูกกรองให้สะอาดในระดับหนึ่งซึ่งสัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ระบบการผลิตพืชและสัตว์น้ำลักษณะนี้ ไม่ต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (กมล และคณะ, 2557) และสอดคล้องกับการประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียงในภาคการเกษตรเป็นกรอบแนวความคิดที่ชี้บอกหลักการและแนวทางปฏิบัติของทฤษฎีใหม่ เป็นตัวอย่างการใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงในทางปฏิบัติของเกษตรกรรายย่อย ซึ่งในอนาคต หากมีการศึกษา พัฒนา และประยุกต์รูปแบบการเลี้ยงสัตว์น้ำร่วมกับการปลูกพืชที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ ของประเทศไทยได้แล้ว จะสามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวถ่ายทอดบริการวิชาการสู่เกษตรกรที่สนใจ ซึ่งเกษตรกรสามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวนำไปประกอบอาชีพเลี้ยงตัวได้ สนับสนุนการดำเนินชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง และนอกจากเป็นการสร้างรายได้แล้ว ยังจะเป็นการใช้ประโยชน์ในด้านการจัดภูมิทัศน์เพื่อความสวยงามได้อีกด้วย ทั้งนี้การเลี้ยงปลาร่วมกับสิ่งมีชีวิต

ชนิดอื่นที่ไม่ใช่พืชในประเทศไทยและต่างประเทศ ดำเนินการมาเป็นเวลานานแล้วเรียกว่าการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสาน แต่การเลี้ยงสัตว์น้ำร่วมกับการปลูกพืช โดยเฉพาะพืชน้ำที่ใช้เป็นผักและสมุนไพร ยังไม่พบว่ามีการดำเนินการอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ในขณะที่การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสำหรับประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว มีผู้นิยมเลี้ยงกันมากเนื่องจากทำรายได้ดี (อุทัยรัตน์, 2553) ดังนั้นหากมีการพัฒนาปลูกพืชผักร่วมกับการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว จะเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และเพิ่มผลผลิตที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

โดยทั่วไปแล้ว อควาโปนิกส์ เหมาะสำหรับพืชกินใบ เพราะระบบมักมีไนเตรทสูงระบบ ดูดของเสียเพื่อใช้เป็นปุ๋ย เป็นการช่วยบำบัดน้ำเสียให้ปลา ส่วนปลาจะปล่อยของเสีย รวมทั้งของเสียที่ตกค้างในระบบจะถูกย่อยสลาย แล้วกลายเป็นสารอาหารสำหรับพืชในระบบการเลี้ยงปลาปกติ ในบรรดาพืชผักและสมุนไพรที่มีมากในประเทศไทยนั้น แว่นแก้วและสะระแหน่ญี่ปุ่น เป็นพืชที่มีศักยภาพ เป็นได้ทั้งแหล่งอาหารและไม้น้ำสวยงามสามารถประยุกต์ปลูกในระบบอควาโปนิกส์ ได้ แว่นแก้ว มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Water pennywort มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hydrocotyle umbellata* L. มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า บัวแก้ว ผักหนอก ผักหนอกใหญ่ ผักหนอกเทศ เป็นพืชล้มลุกริมน้ำหรือโผล่เหนือน้ำ มีลักษณะคล้ายบัวบก ลำต้นเป็นไหลกลมยาวเรียว มีลำต้นทอดเลื้อยไปตามพื้นและแตกรากและใบตามข้อ มักขึ้นตามที่ชื้นแฉะเป็นกลุ่ม ๆ เจริญเติบโตได้เร็วและชอบแสงแดด นิยมใช้ปลูกเป็นไม้ประดับในตู้ปลา อ่างปลา ปลูกเป็นไม้กระถางเพื่อให้ความสวยงามดูแลรักษาง่าย ใบหรือผักแว่นแก้ว สามารถนำมารับประทานเป็นผัก หรือนำไปคั้นทำเป็นน้ำดื่มได้ ส่วนสะระแหน่ญี่ปุ่นเป็นพืชจีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจเพราะสามารถให้ประโยชน์ได้หลากหลายมีชื่อสามัญว่า Japanese mint มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Mentha canadensis* L. สะระแหน่ญี่ปุ่นเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งมีชื่อเรียกอื่นว่า สะระแหน่ญวน ต้นน้ำมันหม่อง เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นมีลักษณะเหลี่ยมมีขนขึ้นประปราย เลื้อยแผ่ไปตามพื้นดิน ทุกส่วนของต้นมีกลิ่นเฉพาะสาระสำคัญต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ น้ำมันสะระแหน่ญี่ปุ่นนอกจากใช้เป็นยาสมุนไพรแล้ว ยังนำมาใช้เป็นสารแต่งกลิ่นยา อาหาร และยาสีฟันได้อีกด้วยและนิยมปลูกไว้เป็นพืชผักสวนครัว ส่วนพืชอีกชนิดหนึ่งคือแว่นแก้วก็เป็นพืชที่มีใบสวยงามน่าสนใจที่จะนำมาส่งเสริมการปลูกในระบบอควาโปนิกส์เช่นเดียวกัน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงดำเนินการขึ้นเพื่อพัฒนาองค์ความรู้การเลี้ยงสัตว์น้ำ (ได้แก่ ปลาดุกลูกผสม) ร่วมกับการปลูกพืช (ได้แก่ สะระแหน่ญี่ปุ่น และแว่นแก้ว) ในระบบอควาโปนิกส์ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่เหมาะสมสำหรับการบริการวิชาการ ส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่ภาคตะวันออกนำไปใช้ดำเนินการเพื่อผลิตอาหารปลอดภัยและสร้างรายได้เสริมต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อทราบความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับพืชน้ำ 2 ชนิด (สะระแหน่ญี่ปุ่น และ แว่นแก้ว) ในระบบอควาโปนิกส์

2.2 เพื่อทราบลักษณะการเติบโตของปลาดุกลูกผสม และพืชน้ำ 2 ชนิด (สะระแหน่ญี่ปุ่น และ แว่นแก้ว) ที่เลี้ยงร่วมกันโดยระบบอควาโปนิกส์ เมื่อปล่อยปลาดุกเลี้ยงในระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

3. ขอบเขตของการวิจัย

พัฒนาองค์ความรู้การเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ ปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*) ร่วมกับการปลูกพืช ได้แก่ แว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata* L.) และสะระแหน่ญี่ปุ่น (*Mentha canadensis* L.) โดยระบบ อควาโปนิกส์ (aquaponics) โดยการศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับพืชน้ำ 2 ชนิดดังกล่าว และตรวจสอบการเติบโตของทั้งปลาดุกลูกผสม และพืชน้ำ

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การเลี้ยงสัตว์น้ำร่วมกับการปลูกพืช หรือ อควาโปนิกส์ (aquaponics) เป็นระบบการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบน้ำหมุนเวียนที่สิ่งมีชีวิตมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในระบบ การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาความเป็นไปได้ และความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาดุกลูก ผสมร่วมกับการปลูกพืช 2 ชนิดได้แก่ แว่นแก้ว และสะระแหน่ญี่ปุ่น เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่เหมาะสมสำหรับการ ส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่ภาคตะวันออกได้นำไปใช้ผลิตอาหารปลอดภัยและสร้างรายได้เสริมต่อไป

5. วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในระบบ อควาโปนิกส์ ระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน ในระดับความหนาแน่นของปลาดุกลูกผสม 20 30 40 และ 50 ตัวต่อตารางเมตร โดยเลี้ยงร่วมกับการปลูกไม้น้ำ แว่นแก้ว และสะระแหน่ญี่ปุ่น ซึ่งสามารถอธิบายวิธีการดำเนินการได้ตามลำดับ ดังนี้

5.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) ดำเนินการทดลอง 2 ครั้ง แต่ละครั้งมี 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังแสดงรายละเอียดด้านล่าง

การทดลองที่ 1
ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 20 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นแว่นแก้ว
ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 30 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นแว่นแก้ว
ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 40 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นแว่นแก้ว
ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 50 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นแว่นแก้ว
การทดลองที่ 2
ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 20 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น
ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 30 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น
ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 40 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น
ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงปลาดุกลูกผสม 50 ตัวต่อตารางเมตรกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น

5.2 การเตรียมตู้ทดลอง

การเตรียมตู้ขนาด กว้าง 6 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว สูง 7 นิ้ว จำนวน 24 ตู้ทำความสะอาดโดยใช้ด่างทับทิมแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ใช้น้ำระดับ 30 เซนติเมตร และให้อากาศผ่านหัวทรายจำนวน 1 หัวต่อตู้ ตลอดการทดลอง

5.3 การเตรียมปลาดุกลูกผสม

ใช้ปลาดุกลูกผสมขนาดความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร มาพักไว้ในตู้เลี้ยงที่ใช้สำหรับการทดลองเพื่อให้ปลาคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมและอาหารก่อนทำการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์ จากนั้นวัดความยาวเหยียด (total length) ชั่งน้ำหนัก และปล่อยลงเลี้ยงในความหนาแน่นที่ต่างกันลงตู้เลี้ยงตามแผนการทดลอง

5.4 การเตรียมพืชน้ำ

ในแต่ละการทดลองนำพืชน้ำ (แว่นแก้ว และ สะระแหน่ญี่ปุ่น) ปลูกลงวัสดุปลูกในกระถาง กระถางละ 10 ต้น จากนั้นนำกระถางมาวางลอยบนผิวน้ำในแต่ละชุดการทดลอง

5.5 การให้อาหารปลาดุกลูกผสม

ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปโดยให้ 5 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัวปลา วันละ 2 มื้อ เวลา 08.00 น.และ 16.00 น. เป็นเวลา 60 วัน

5.6 วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำในตู้ทดลองทุกตู้ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) วิเคราะห์โดยวิธี electrometric method ด้วยเครื่องมือ pH meter อุณหภูมิ วัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ Dissolved Oxygen (DO) วัดด้วยเครื่อง DO meter ค่าไนไตรท์วิเคราะห์โดยวิธี Diazotization method (Strickland and Persons, 1972) และแอมโมเนียวิเคราะห์โดยวิธี Phenolhypochlorite Method (Grasshoff, 1976) โดยทำการวัดค่าคุณภาพน้ำทุก ๆ 14 วัน จนสิ้นสุดการทดลอง

5.7 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปลาดุกลูกผสม

1) น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain) (กรัม) = น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม) – น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)

2) ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (average length gain) (เซนติเมตร) = ความยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (เซนติเมตร) – ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)

3) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (feed conversion ratio, FCR) = น้ำหนักอาหารทั้งหมดที่ปลากิน/น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น

5.8 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและอัตรารอดของต้นแว่นแก้ว และต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น

1) น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain) (กรัม) =น้ำหนักพืชน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง–น้ำหนักพืชน้ำเมื่อเริ่มทดลอง

2) ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (average length gain) (เซนติเมตร) = ความยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง-ความยาวเริ่มต้น

3) อัตราการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย (average growth rate in length) (เซนติเมตร) = ความยาวผักเมื่อสิ้นสุด-ความยาวพืชน้ำเริ่มต้น/จำนวนวันที่ทดลอง

5.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลการเจริญเติบโตทั้งด้านน้ำหนักและความยาว (total length) อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการรอดตาย นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลอง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan new's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

6. ผลการวิจัย

6.1 การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้ว

ปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้ว มีน้ำหนักเพิ่ม ความยาวเพิ่ม และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ กัน โดยการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ระดับความหนาแน่น 20 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลาดุกลูกผสมมีน้ำหนักเพิ่มและความยาวเพิ่มมากกว่าชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสม

ที่ความหนาแน่นมากขึ้น (30 40 และ 50 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ) โดยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ระดับความหนาแน่นต่ำ (20 ตัวต่อตารางเมตร) ยังมีค่าน้อยกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย (ตารางที่ 1)

สำหรับการเติบโตของผักแว่นแก้ว พบว่ามีการเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง ทั้งการเติบโตด้านความยาว และด้านน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ในชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ความหนาแน่นต่ำ ผักแว่นแก้วมีแนวโน้มที่จะมีความยาวและน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้ว

ปลาดุกลูกผสม	จำนวนปลาดุกลูกผสม (ตัวต่อตารางเมตร)			
	20	30	40	50
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	11.20±0.92^{ns}	11.20±0.92^{ns}	11.20±0.92^{ns}	11.20±0.92^{ns}
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม)	16.78±4.25^{a}	8.62±2.81^{b}	7.72±2.41^{b}	4.79±0.77^{c}
ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)	10.91±0.43^{ns}	10.91±0.43^{ns}	10.91±0.43^{ns}	10.91+0.43^{ns}
ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร)	4.52±1.29^{a}	3.73±0.81^{b}	3.30±0.82^{bc}	2.74±0.44^{c}
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	2.53±0.66^{c}	3.73±1.06^{ab}	3.40±1.06^{b}	4.28±0.75^{a}
อัตราการรอด (ร้อยละ)	93.58±1.01^{ns}	94.50+0.50^{ns}	93.58+1.77^{ns}	95.25+1.01^{ns}
ต้นแว่นแก้ว				
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย(กรัม)	7.55±1.45^{ns}	7.20±1.75^{ns}	6.50±0.72^{ns}	7.31±1.50^{ns}
ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร)	13.06±1.53^{ns}	12.15±1.63^{ns}	13.03±2.38^{ns}	12.63±5.9^{ns}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์กำกับต่างกัน แสดงถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

6.2 การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น

ปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น น้ำหนักเพิ่ม ความยาวเพิ่ม และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ กัน โดยการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ระดับความหนาแน่น 20 30 และ 40 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลาดุกลูกผสมมีน้ำหนักเพิ่มและความยาวเพิ่มมากกว่าชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร โดยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ระดับความหนาแน่น 20 30 และ 40 ตัวต่อตารางเมตร ยังมีค่าน้อยกว่าชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย (ตารางที่ 2)

สำหรับการเติบโตของต้นสะระแหน่ญี่ปุ่นพบว่ามีการเติบโตการเติบโตด้านน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และความยาวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันทางสถิติระหว่างชุดการทดลอง โดยชุดการทดลองที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ความหนาแน่น 40 และ 50 ตัวต่อตารางเมตร ต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และความยาวที่เพิ่มขึ้นมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น

ปลาดุกลูกผสม	จำนวนปลาดุกลูกผสม (ตัวต่อตารางเมตร)			
	20	30	40	50
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	11.16±0.91^{ns}	11.16±0.91^{ns}	11.16±0.91^{ns}	11.16±0.91^{ns}
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม)	13.39±3.93^{a}	13.78±2.89^{a}	13.44±2.97^{a}	10.58±3.56^{b}
ความยาวเริ่มต้น (เซนติเมตร)	10.41±0.65^{ns}	10.41±0.65^{ns}	10.41±0.65^{ns}	10.41±0.65^{ns}
ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร)	4.84±0.93^{a}	4.60±0.57^{a}	4.57±0.76^{a}	4.21±0.82^{b}
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเฉลี่ย	1.98±0.82^{ab}	1.80±0.39^{b}	2.02±0.63^{ab}	2.43±0.71^{a}
อัตราการรอด (ร้อยละ)	41.66±25.66^{ns}	28.89±10.18^{ns}	25.83±15.28^{ns}	51.33_28.59^{ns}
ต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น				
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (กรัม)	38.23±5.83^{b}	33.66±16.45^{b}	53.04±3.83^{a}	52.38±19.03^{a}
ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (เซนติเมตร)	16.19±1.43^{ab}	9.85±4.21^{b}	17.71±3.90^{a}	19.93±5.38^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์กำกับต่างกัน แสดงถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$)

ค่าคุณภาพน้ำของการศึกษาครั้งนี้พบว่าทุกค่าพารามิเตอร์ที่ศึกษาอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสัตว์น้ำ โดยในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักแว่นแก้วค่าคุณภาพน้ำมีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27.10-29.10 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 7.80-8.80 มีปริมาณแอมโมเนีย (NH_3) ระหว่าง 0.00-0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนไตรท์ (Nitrite) ระหว่าง 0.00-0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่นคุณภาพน้ำมีค่ายุณหภูมิอยู่ระหว่าง

27.20-29.50 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 7.50-8.60 มีปริมาณแอมโมเนีย (NH_3) ระหว่าง 0.00-0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนไตรท์ (Nitrite) ระหว่าง 0.00-0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง

ค่าคุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง	ปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้ว	ปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น	เกณฑ์ที่เหมาะสม
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27.10-29.10	27.20-29.50	23-32
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.80-8.80	7.50-8.60	6.5-8
ปริมาณแอมโมเนีย (NH_3) (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.00-0.20	0.00-0.20	< 0.5
ปริมาณไนไตรท์ (Nitrite) (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.00-0.10	0.00-0.30	< 0.4

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 สรุป

การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้วที่ความหนาแน่น 20 ตัวต่อตารางเมตร ปลาดุกลูกผสมมีน้ำหนักและความยาวลำตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ($p<0.05$) ปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัวต่อตารางเมตรมีอัตราการรอดตายสูงสุด ความหนาแน่นที่มีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด คือการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้วที่ความหนาแน่น 20 ตัวต่อตารางเมตร ($p<0.05$) ส่วนต้นแว่นแก้วที่ปลูกร่วมกับการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมด้วยอัตราความหนาแน่น 4 ระดับ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวลำต้น และอัตราการรอดตายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกต้นสะระแหน่ญี่ปุ่น พบว่าการเจริญเติบโตในทั้ง 4 ชุดการทดลองที่ความหนาแน่น 20 30 และ 40 ตัวต่อตารางเมตรนั้นไม่แตกต่างกันทั้งในด้านการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวและความยาวลำตัว รวมถึงอัตราการรอดตาย ($p>0.05$) ส่วนที่ความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตรนั้นมีน้ำหนักและความยาวเพิ่มต่ำที่สุด และที่อัตราความหนาแน่น 30 ตัวต่อตารางเมตรมีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด ส่วนต้นสะระแหน่ญี่ปุ่นพบว่ามีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย ($p<0.05$) ไม่แตกต่างกัน ความยาวเพิ่มเฉลี่ย ($p<0.05$) ที่ความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตรนั้นมีความยาวเพิ่มเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนอัตราการรอดตายนั้นไม่แตกต่างกัน

ผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าสามารถเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกพืชได้ โดยความหนาแน่นที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมอยู่ที่ 20 ตัวต่อตารางเมตร

7.2 อภิปรายผลการวิจัย

แอมโมเนีย และไนไตรท์ จะมีพิษต่อสัตว์น้ำ และจะมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในบ่อเลี้ยงตามระยะเวลาของการเลี้ยงปลา เนื่องจากเศษอาหารเหลือที่ใช้เลี้ยงปลา และของเสียจากการขับถ่ายของปลาที่มีเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเลี้ยง แต่เมื่อแอมโมเนีย และไนไตรท์ เปลี่ยนเป็นไนเตรตแล้วจะสามารถถูกพืชนำไปใช้ในการเติบโตได้ (Rakocy, et al., 2006) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย และไนไตรท์ ที่สะสมจากการเลี้ยงปลาในรอบการทดลอง 60 วัน ของทั้งสองการทดลองมีค่าค่อนข้างต่ำและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการเปลี่ยนแอมโมเนียและไนไตรท์ไปเป็นไนเตรต และการใช้สารอาหารในน้ำของพืชน้ำทั้งสองชนิดได้เป็นอย่างดี ทำให้ค่าคุณภาพน้ำยังคงสภาพดีสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในหลายรายงานก่อนหน้านี้ (Graber and Junge, 2009; Shete, et al., 2013)

ในระบบการเลี้ยงปลานั้น สารอาหารที่ให้ปลากินเป็นอาหาร จะถูกปลานำไปใช้เป็นพลังงานได้เพียง ร้อยละ 25-30 เท่านั้น (Rakocy, et al., 1993) ดังนั้นอาหารส่วนที่เหลือจะตกค้างอยู่ในระบบ ยิ่งเลี้ยงปลาที่ความหนาแน่นสูงมากเท่าใด ปริมาณสารอาหารสะสมก็จะยิ่งมีมากเท่านั้น (Endut, et al., 2010; Shete, et al., 2013) และสารอาหารส่วนเกินเหล่านี้ก็เป็นแหล่งของสารประกอบไนโตรเจนต่าง ๆ เช่น แอมโมเนีย และไนไตรท์ (Jha and Barat, 2005) แต่ในการเลี้ยงปลาร่วมกับการปลูกพืชนั้น พืชสามารถนำสารอาหารส่วนเกินนี้ไปใช้ในการเติบโตได้ (Rico-Garcia, et al., 2009; Shete, et al., 2013)

ความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งต่อปริมาณผลผลิตที่จะได้รับ เนื่องจากความหนาแน่นของการปล่อยเลี้ยงเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบทั้งอัตราการรอด และอัตราการเติบโตของปลา รวมทั้งส่งผลให้เกิดความแตกต่างของขนาดลำตัวระหว่างปลาแต่ละตัวสูงด้วย (Shete, et al., 2013) ดังนั้นการเลี้ยงปลาแต่ละชนิดและแต่ระระบบการเลี้ยง จะมีความจำเป็นต้องศึกษาระดับความหนาแน่นของการปล่อยเลี้ยงที่เหมาะสมซึ่งมีแตกต่างกันไป ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าการเลี้ยงปลาดุกที่ความหนาแน่น 20 ตัวต่อตารางเมตรในระบบการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกผักแว่นแก้วจะทำให้ปลาดุกมีผลผลิตสูงที่สุดเนื่องจากมีความยาวเพิ่มและน้ำหนักเพิ่มมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น ๆ ในขณะที่ระบบการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกสะระแหน่ญี่ปุ่นสามารถเลี้ยงปลาได้ตั้งแต่ 20-40 ตัวต่อตารางเมตรโดยความยาวเพิ่มและน้ำหนักเพิ่มไม่มีความแตกต่างกัน

ปลาดุกเป็นปลาที่มีนิสัยชอบอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ หากินในช่วงกลางคืน และชอบพื้นที่อาศัยที่เป็นดินโคลน หากนำมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ จะมีการเติบโตที่ต่ำกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน (กรมประมง, 2561) การศึกษาครั้งนี้พบว่าการเติบโตของปลามีค่าต่ำกว่าปรกติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในตู้กระจกซึ่งมีแสงส่องผ่านได้ตลอดและสภาพพื้นก้นตู้ไม่มีดินให้ปลาดุกได้อาศัยอาจส่งผล

กระทบต่อพฤติกรรมการกินอาหารและการเติบโตได้ ในการทดลองครั้งต่อไปควรพิจารณาจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของปลาดุกลูกผสมด้วย

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้สามารถแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมร่วมกับการปลูกพืชมีความเป็นไปได้ โดยระดับความหนาแน่นของปลาดุกที่จะปล่อยเลี้ยงขึ้นอยู่กับชนิดพืชที่ปลูกร่วม โดยหากเลี้ยงร่วมกับการปลูกผักแว่นแก้ว ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมอยู่ที่ 20 ตัวต่อตารางเมตร และถ้าหากเลี้ยงร่วมกับการปลูกสะระแหน่ญี่ปุ่นสามารถปล่อยปลาดุกลงเลี้ยงได้ที่ความหนาแน่น 20-40 ตัวต่อตารางเมตร

8. ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

ปลาดุกลูกผสมสามารถเลี้ยงร่วมกับการปลูกต้นแว่นแก้ว และต้นสะระแหน่ญี่ปุ่นได้ผลดี ซึ่งควรเลี้ยงปลาดุกที่ความหนาแน่นต่ำคือ 20 ตัวต่อตารางเมตร ทำให้ปลาดุกลูกผสมและพืชน้ำทั้งสองชนิดสามารถเจริญเติบโตร่วมกันได้ดี กิจกรรมดังกล่าวสามารถสนับสนุนการดำเนินชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงและสามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มรายได้จากการเลี้ยงปลา อีกทั้งยังเป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับการบริหารจัดการเลี้ยงปลาร่วมกับการปลูกพืชได้ต่อไป

9. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่พิจารณาให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัยนี้ และขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่สนับสนุนการดำเนินการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี

10. เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. (2561). คู่มือเกษตรกร โครงการส่งเสริมเกษตรกรเชิงรุกด้านการประมง ประจำปี 2561. กรมประมง: กรุงเทพมหานคร

กมล เลิศรัตน์ เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว สุชีลา เตชะวงค์เสถียร เขาวลิต ลีลาดเลา เกษสุดา เดชภิมล สมสมร แก้วบริสุทธิ์ และดวงสมร ตุลพิทักษ์. (2557). *โครงการการพัฒนาระบบปลูกผักร่วมกับการเลี้ยงปลาเพื่อสร้างความมั่นคงด้านอาหารในระดับครัวเรือน.* สำนักงานสนับสนุนการวิจัย: กรุงเทพมหานคร

อุทัยรัตน์ ณ นคร. (2553). *การเจริญพัฒนาของไข่ปลาดุกและปัญหาพ่อแม่พันธุ์.* สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ: กรุงเทพมหานคร

Endut, A., Jusoh, A., Ali, N., Wan Nik, W.B., & Hassan, A. (2010). A study on the optimal hydraulic loading rate and plant ratios in recirculation aquaponic system. *Bioresour. Technol.*, 101, 1511-1517.

Grasshoff, K. (1976). Methods of seawater Analysis. Verlag Chemic, New York, 314 pp.

Graber, A. & Junge, R. (2009). Aquaponic systems: nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. Desalination, 246:147-156.

Rakocy, J.E., Hargreaves, J.A. & Bailey, D.S. (2006). *Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics - integrating fish and plant culture.* SRAC Publ.: USA

Rico-Garcia, E., Casanova-Villareal, V.E., Mercado-Luna, A., Soto-Zarazua, G.M., Guevara-Gonzalez, R.G., Herrera-Ruiz, G., Torres-Pacheco, I. & Velazquez-Ocampo, R.V. (2009). Nitrate content on summer lettuce production using fish culture water.*Trends Agric. Econ.*, 2(1), 1-9.

Shete, A.P., Verma, A.K., Kohli, M.P.S. Dash, A. & Tandel, R. (2013). Optimum stocking density for growth of goldfish, *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), in an aquaponic system. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 1-6.

Strickland, J.D. & Persons, T.R. (1972). A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fish. Res. B. of C. Bull. 167 (Second edition), Ottawa, 284 pp.

รายงานสืบเนื่อง
จากการประชุมวิชาการ (Proceedings)
การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ ๖
RUNRAC VI

ราชภัฏ ราชภักดิ์
สืบสานศาสตร์พระราชา
สู่การพัฒนาท้องถิ่นที่ยั่งยืน

๑ ยุทธศาสตร์การพัฒนาท้องถิ่น

๑๗-๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

คณะกรรมการกองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ
การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ งานราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 6
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

คณะกรรมการกองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (International level)

1.	ศาสตราจารย์อภิชาต สุขสำราญ มหาวิทยาลัยรามคำแหง	ประธานกรรมการ
2.	ศาสตราจารย์วีรชาติ เปรมานนท์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	กรรมการ
3.	ศาสตราจารย์พรรณี บัวเล็ก มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กรรมการ
4.	Professor Dr. Toshiyuki Miyata Tokyo University of Foreign Studies	กรรมการ
5.	Professor Dr. Denisse Hernández Autonomous University of Melissa Garza Nuevo Leon, Mexico	กรรมการ
6.	Professor Dipl.-Päd Haupt Wolfgang Pedagogical University, Austria	กรรมการ
7.	Assistant Professor Dr. Muhammad Bayero University Kano, Nigeria Abdussamad Abdussamad	กรรมการ
8.	Dr. Roger Casas Ruiz Academy of Sciences, Austria Austrian	กรรมการ
9.	Dr. Cameron McLachlan มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	กรรมการ
10.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศิษย์ ปิ่นทองวิชัยกุล มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการกองบรรณาธิการรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ (National level)

1.	ศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประสาทกุล มหาวิทยาลัยมหิดล	ประธานกรรมการ
2.	ศาสตราจารย์มนัส พรหมโคตร มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการ
3.	ศาสตราจารย์ชยันต์ พิเชียรสุนทร มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กรรมการ
4.	รองศาสตราจารย์ปรัชญนันท์ นิลสุข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรรมการ
5.	รองศาสตราจารย์พนิต เข็มทอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	กรรมการ
6.	รองศาสตราจารย์ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	กรรมการ
7.	รองศาสตราจารย์สมชาย ปราการเจริญ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กรรมการ
8.	รองศาสตราจารย์กมลชัย ตรงวานิชนาม มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กรรมการ
9.	รองศาสตราจารย์วิลาวัณย์ จารุอริยานนท์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กรรมการ
10.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยพร ท่าจีน มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	กรรมการและเลขานุการ